...ne Medical Library

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg
Vorstand: Professor Dr. Kirschner.

STANFORD UNIVERSITY
MAR
8
1938
LIBRARY

Behandlung und Behandlungsergebnisse der Brüche der Kniescheibe.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Ilse Backhaus

aus Berlin.

Buchdruckerei Thiele, Gütersloh i. Westf.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg.
Vorstand: Professor Dr. Kirschner.

Behandlung und Behandlungsergebnisse der Brüche der Kniescheibe.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Ilse Backhaus

aus Berlin.

Buchdruckerei Thiele, Gütersloh i. Westf.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Der Referent: Prof. Dr. Zukschwerdt.

Der Dekan: Prof. Dr. C. Schneider.

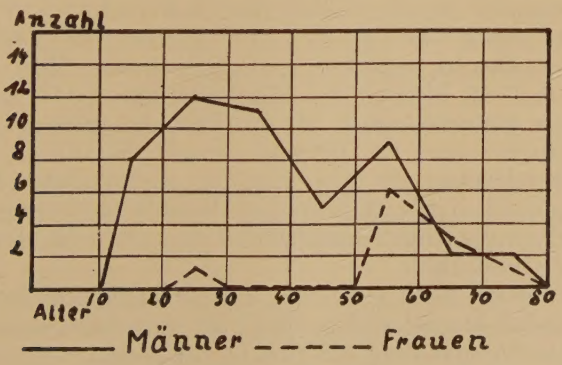
1937

Tag der Promotion: 24. Oktober 1935.

Wenn auch die Brüche der Kniescheibe nur einen kleinen Teil aller vorkommenden Knochenbrüche — nach Helferich etwa 1,4% — ausmachen, so sind doch gerade sie immer wieder Gegenstand zahlreicher Erörterungen gewesen. Sei es, daß man noch immer nach einer Methode der Wahl zu ihrer Behandlung sucht oder daß sie im heutigen Zeitalter der Straßen- und Betriebsunfälle an Häufigkeit zugenommen haben, jedenfalls sind sie durch ihre oft nicht unerheblichen Folgen von großer Wichtigkeit auf dem Gebiete der Unfallchirurgie. Es dürfte daher von Interesse sein, an Hand des Materials der Heidelberger Universitätsklinik einmal zurückblickend die Ergebnisse von 16 Jahren kritisch zu überprüfen.

In der Zeit von 1918—1933 wurden insgesamt 61 Kniescheibenbrüche beobachtet: 4 davon waren alte Frakturen, die bis zu 28 Jahren zurücklagen, und von denen 3 nur zur Begutachtung aufgenommen waren.

Von diesen 61 Fällen von Kniescheibenbrüchen betrafen nur 11 Patienten weiblichen Geschlechts, das ist reichlich $^1/_6$ aller Verletzten. Andere Statistiken dagegen geben $^1/_3$ weibliche Kranke an. 10 der bei uns behandelten Patientinnen hatten bereits das 50. Lebensjahr überschritten und sich fast alle ihre Verletzung durch unsicheres Gehen bzw. Ausrutschen auf glattem Boden oder auf der Treppe zugezogen. Die Mehrzahl aller männlichen Patienten befand sich zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. Beifolgende Kurve erläutert die Häufigkeit der Unfälle in den verschiedenen Altersabschnitten bei beiden Geschlechtern.



Unter 20 Jahren kommen Kniescheibenbrüche im allgemeinen selten vor. Von unseren Patienten hatten 7 das 20. Lebensjahr noch nicht erreicht. Es handelte sich bei ihnen durchweg um Auto-, Motorrad- oder Fahrradunfälle.

In bezug auf die verschiedenen Bruchformen konnten wir folgende Feststellung machen: Meist handelt es sich um Querfrakturen, bei denen die Bruchlinie rein quer oder etwas schräg verläuft. Bei uns wurden die Brüche überwiegend in der Mitte oder am oberen Drittel der Patella beobachtet, während Kästner in seiner eingehenden Arbeit aus dem Jahre 1924 als bevorzugten Verlauf der Bruchlinie die Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel angibt. Mehrfache Transversalbrüche sind selten, wir haben dies einmal beobachtet. Weniger häufig sind Sternfrakturen, bei denen die Bruchlinien sternförmig von einem Punkt aus über die Patella ausstrahlen, fünfmal war eine Sternfraktur mit Überwiegen der queren Komponente vorhanden. Man konnte schließlich alle Übergänge über T- und Y-Form bis zur Stern- und Splitterfraktur finden. Das Verhältnis von reinen Quer- zu Sternbrüchen war beim Krankengut der Heidelberger Klinik 48 : 8, hierzu kommen die 5 eben erwähnten Übergangsformen. Die seltenen Formen von Längs- und Austernschalenbrüchen konnten wir nicht beobachten.

Der Entstehungsmechanismus der Patellarfrakturen führt zur Unterscheidung von direkten und indirekten Brüchen. Ein direkter Bruch entsteht, wenn eine Gewalt von vorn auf die Kniescheibe einwirkt, z. B. ein Hufschlag die Patella trifft oder wenn ein Mensch mit dem Knie auf einen Stein fällt oder wenn er mit Gewalt an einen harten Widerstand, etwa eine Mauer, anrennt. Hierbei kommt es in ausgesprochenen Fällen zu reinen Stern- oder Splitterbrüchen, häufig aber auch zu Querbrüchen teils mit, teils ohne Splitterung des oberen oder unteren Fragments.

Im Gegensatz hierzu stehen die indirekten Rißfrakturen, die durch Muskelkontraktion und passive Überdehnung der Quadricepssehne zustandekommen. Man stelle sich z. B. vor, daß ein Mensch das Hintenüberfallen von einer Leiter bei fixiertem Unterschenkel, etwa wenn der Fuß zwischen die Sprossen eingeklemmt ist, verhindern will. Hierdurch kommt es zu einer Überdehnung des aufs äußerste angespannten Quadriceps über das allmählich bis zum spitzen Winkel sich beugende Knie. Dieser Mechanismus führt naturgemäß zum Auseinanderreißen der Patella, zur Querfraktur.

Am häufigsten handelt es sich um ein Ineinandergreifen beider Momente, sodaß sowohl äußere Kraft als auch Muskelzug in reflektorischer Abwehrspannung die Fraktur bewirken. Gegenüber 9 in-

direkten Brüchen fanden wir 26 mal einen direkten und 26 mal einen kombinierten Entstehungsmechanismus.

Die hohe Zahl der direkten, durch äußere Krafteinwirkung entstandenen Frakturen ist wohl auf die außerordentliche Zunahme der Verkehrsunfälle in den letzten Jahren zurückzuführen. Von den 19 in den letzten 4 Jahren beobachteten Kniescheibenbrüchen handelte es sich in 8 Fällen um Fahrrad- oder Motorradunfälle, während unter den 16 der ersten 4 Jahre nur 2 Fahrradunfälle zu verzeichnen sind.

Einen seltenen Befund konnten wir bei einem Patienten erheben, bei dem eine zweizeitige, also doppelte Gewalteinwirkung zur Fraktur geführt hatte.

> Der 44jährige Mann (Nr. 23) war 3 Monate zuvor auf sein linkes Knie gefallen. Starke Schwellung, die sich im Laufe der 3 Monate zurückgebildet hatte. Jetzt brach der Patient beim Auftreten mit dem linken Bein plötzlich in die Kniee, verspürte geringen Schmerz und bemerkte, daß das Knie anschwoll. Klinische und röntgenologische Diagnose: Querfraktur der linken Patella mit 1½ cm breiter Diastase, Kapselriß.

Man kann annehmen, daß bei dem Sturz vor 3 Monaten ein Einriß der Kniescheibe erfolgt war und daß jetzt ein geringfügiger indirekter Mechanismus, eine etwas erhöhte Muskelanspannung genügte, eine Fraktur hervorzurufen.

G. Le Bourgo und J. Pervès berichten über einen klinisch beobachteten zweizeitigen Bruch, bei dem die Patellarfissur konservativ behandelt worden war und bei dem 12 Wochen später eine richtige Fraktur zustandekam, die nach Ansicht der Verfasser durch Periostnaht nach dem ersten Unfall zu vermeiden gewesen wäre.

In gewissen Fällen muß man mit einer besonderen Disposition zu Kniescheibenbrüchen rechnen. Blecher und an ihn anlehnend Bartels nehmen für bestimmte Fälle eine Inaktivitätsatrophie der Kniescheibe als disponierenden Faktor an, während Rossi überhaupt als Vorbedingung für das Zustandekommen der indirekten Patellarfrakturen eine „pathologische Beschaffenheit" der Kniescheibe voraussetzt. Wenn dies wohl auch nicht allgemein für alle indirekten Kniescheibenbrüche gelten kann, so kommt es doch für 2 an der hiesigen Klinik beobachtete Fälle als begünstigendes Moment sicher in Frage.

> Ein 28jähriger Mann (Nr. 14) hatte sich im Kriege eine Schußverletzung des rechten Oberschenkels mit Fraktur des Femur zugezogen, die eine Verkürzung des rechten Beines

und Beugungseinschränkung im Knie zur Folge hatte. Jetzt trat er mit dem verkürzten Bein auf einen Stein, kippte nach außen um, fiel rückwärts zu Boden und verspürte im selben Moment heftige Schmerzen und Krachen im Knie. Klinische und röntgenologische Diagnose: Querfraktur der rechten Patella mit ca. 3 cm breiter Diastase.

Ähnlich war es bei dem zweiten Patienten (Nr. 26):

Im Kriege vor acht Jahren Oberschenkelbruch links, Beugung im Knie auf 90 Grad eingeschränkt. Das linke Bein war angeblich nicht voll belastungsfähig. Der 40 jährige Mann glitt jetzt auf der Kellertreppe aus und fiel auf die linke Seite, nicht auf das Knie. Er hörte Krachen und verspürte sofort heftige Schmerzen im linken Knie. Klinische und röntgenologische Diagnose: Querfraktur der linken Patella mit breiter Diastase.

Bei beiden Patienten war es durch Bewegungsbehinderung und Muskelatrophie zur Inaktivitätsatrophie der Kniescheibe gekommen.

Außerdem spielte hier ein anderer Faktor noch eine wesentliche Rolle: Der Biegungsmechanismus. Die Patella war nämlich durch die Schrumpfung und narbige Verwachsungen der Oberschenklemuskulatur abnorm fixiert, sodaß sie nicht wie am gesunden Knie nach unten ausweichen konnte. Sie konnte also, wie Kästner sehr anschaulich beschreibt, „über den Femurcondylus wie ein Stab gebogen" werden.

An die Möglichkeit einer individuellen Disposition muß auch bei doppelseitigem Kniescheibenbruch stets gedacht werden.

Bei dem einzigen an der hiesigen Klinik beobachteten Kranken (Nr. 22) handelte es sich um einen 21 jährigen Mann, der trainierter Sportsmann war mit außerordentlich kräftig entwickelter Muskulatur. Er stolperte beim Springen auf der Straße über eine Drahteinfassung und fiel auf beide Knie. Er verspürte sofort heftigen Schmerz in beiden Knieen und war unfähig zu gehen. Klinische und röntgenologische Diagnose: Rechts Querbruch der Patella mit Splitterung und geringer Diastase. Links Querbruch ohne Dislokation.

In diesem Falle, in dem augenscheinlich direkte wie indirekte Gewalteinwirkungen als ursächliche Momente eine Rolle spielten, wirkte sicher disponierend „ein Mißverhältnis zwischen der besonders kräftigen Streckmuskulatur und einem relativ schwachen Strecksehnen-Kniescheibenapparat" (Kästner).

Die Erkennung der Kniescheibenbrüche bietet im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Meist genügt schon der Tastbefund zur Sicherstellung der Diagnose. Alle genaueren Einzelheiten liefern die in 2 oder 3 Ebenen aufgenommen Röntgenbilder. Und zwar macht man eine Aufnahme von vorn bei gestrecktem Knie, eine von der Seite bei gebeugtem Knie und für besondere Fälle, vor allem, wenn man Verdacht auf Austernschalenbruch hat, kann man noch eine dritte Aufnahme von oben auf das maximal gebeugte Knie machen. Schwieriger ist mitunter die Entscheidung, ob der Reservestreckapparat intakt ist oder nicht. Um das festzustellen, läßt man den Patienten in Seitenlage eine aktive Streckbewegung im Kniegelenk ausführen. Ist der Kranke hierzu nicht fähig, so muß man mit einer Verletzung des Bandapparates rechnen. Die Streckunfähigkeit kann bei empfindlichen Personen in den ersten Tagen allerdings auch auf den Verletzungsschmerz zurückzuführen sein. Man muß also in zweifelhaften Fällen auch diese Möglichkeit in Erwägung ziehen. Differentialdiagnostisch kommt bei Streckunfähigkeit eine Ruptur der Quadricepssehne oder des Ligamentum patellae bei intakter Patella in Frage, doch gibt darüber das Röntgenbild entscheidende Aufklärung. Um andererseits bei der Differentialdiagnose die Patella bipartita ausschließen zu können, müssen Spezialaufnahmen in mehreren Ebenen und Kontrollaufnahmen der anderen Seite gemacht werden. Auch muß man bei einem glatten, abgerundeten Spalt schon immer den Verdacht auf Patella bipartita haben, da ein erworbener Bruchspalt meist zackig und unregelmäßig ist. Im allgemeinen gilt die Ansicht Sommers, daß ein doppelseitiger Befund nach einseitigem Trauma nicht auf dieses zurückgeführt werden kann, sodaß man in solchen Fällen die angeborene Anomalie der Patella bipartita diagnostizieren muß.

Über die Behandlung der Patellarfrakturen ist in den letzten 50 Jahren sehr viel geschrieben und geredet worden. Die vielen verschiedenen Vorschläge, die nacheinander gemacht worden sind, zeigen nur zu deutlich, daß es kein Verfahren gibt, das allgemein angewandt werden kann, und daß auch keines in jedem Falle in anatomischer und funktioneller Hinsicht ein absolut befriedigendes Ergebnis liefert.

Neben den rein konservativen Methoden — Schienenverband mit Hochlagerung des Beines, Gipsverband, Heftpflasterstreckverband und ihren vielen Modifikationen — war man schon in der vorantiseptischen Zeit bestrebt, die Fragmente durch Naht aneinander zu bringen. So führte Severino bereits im 17. Jahrhundert die Patellarnaht aus, wurde deshalb aber beinahe für ver-

rückt erklärt. Später versuchte man verschiedentlich mit halboffenen Methoden die Bruchstücke einander zu nähern, dazu gehören bereits die Malgaigne'sche Klammer und die Brunn'sche Schraube, die beide perkutan einen direkten Angriffspunkt an die Fragmente gewinnen. Lister in England und Trendelenburg in Deutschland führten dann in der antiseptischen Zeit die offene Patellarnaht zum ersten Male aus, die in der Folgezeit mehr und mehr Verbreitung fand und heute ziemlich allgemein angewandt wird.

Die Gefahr der Infektion ist heutzutage gering, wenn auch unter 39 operativ behandelten Fällen noch ein Todesfall aus dem Jahre 1918 durch postoperative Streptococceninfektion zu verzeichnen ist.

Bei fehlender oder geringer Diastase und intaktem Reservestreckapparat wird jedoch auch jetzt noch die konservative Behandlung mit Ruhigstellung auf Volkmann'scher oder Kirschner-Schiene und Heftpflasterverband angewandt. Der Heftpflasterverband wird an der hiesigen Klinik folgendermaßen angelegt: Das Bein wird in extremer Streckstellung in eine Gipsschiene gelagert, dann werden bogenförmig um das obere und untere Fragment Schmetterlingstouren von Leukoplast gelegt, die an der Gipsschiene fixiert werden. Durch den Zug der Heftpflasterstreifen, die durch ihre feste Fixierung einerseits das obere Fragment nach unten, andererseits das untere Fragment nach oben ziehen, werden die Bruchstücke aneinandergebracht. Diese Methode, die an der Heidelberger Klinik mit Erfolg angewandt wurde, hat sich als äußerst zweckmäßig erwiesen und kann für Fälle ohne stärkere Dislokation der Fragmente nur empfohlen werden.

Bei zerrissenem Bandapparat und Distraktion der Bruchstücke ist unbedingt zu operieren. So wurden hier 39 von unseren 61 Kranken operativ behandelt. Der Zeitpunkt, zu dem der Eingriff vorgenommen wurde, schwankte je nachdem, ob Hautabschürfungen oder Bluterguß vorhanden waren. Wenn einige Chirurgen jeden Kniescheibenbruch sofort nach der Aufnahme operieren, so steht die hiesige Klinik diesem Vorgehen ablehnend gegenüber. Sie steht auf dem Standpunkt, das Bein erst einige Zeit in hochgelagerter Streckstellung ruhigzustellen, vorerst den Bluterguß im Gelenk zu behandeln und besonders Hautabschürfungen abheilen zu lassen, da sich Schürfwunden nicht so sicher desinfizieren lassen und die Infektionsgefahr erhöhen. Der Bluterguß wurde meist am zweiten oder dritten Tage punktiert. Außerdem wurde in den letzten Jahren häufig Heißluft angewandt, um die Resorption zu beschleunigen. Es ist klar, daß nach Rück-

gang der Schwellung und Resorption des Gelenkergusses die Operationsverhältnisse günstiger liegen.

Riedel sagt zwar: „Je früher genäht wird, desto besser". Aber auch Pfister operiert erst am 2.—6. Tag, allerdings nur ausnahmsweise später, Rapaut und Rozow am 5.—8., ja sogar erst am 12. Tage. Kasumov hat bei Früh- und Spätoperationen gleiche Resultate gefunden. Jedenfalls sprechen die Erfahrungen dafür, daß es günstiger ist, einige Tage abzuwarten. Hier wurde durchschnittlich am neunten Tag operiert und nur einmal am Einlieferungstage.

> In diesem Falle (Nr. 15) handelte es sich um einen Unfall, bei dem eine breite Rißquetschwunde das Gelenk vollkommen eröffnet hatte. Die Patella war schräg frakturiert, die Strecksehne medial abgerissen. Therapie: Sofortige Operation. Excision der Wundränder, Periostnaht der Patella, Naht der Kapsel und der Sehne. Primäre Hautnaht bis auf einen Drain.

In diesem Falle war mit einer schweren Infektion nicht zu rechnen, sodaß man zweckmäßig sofort die Patellarnaht ausführte und auch die Hautwunde bis auf den Drain schloß. Für Fälle, in denen eitrige Wunden eine sofortige operative Beseitigung der Diastase verbieten, gibt Gatewood ein sehr originelles Verfahren an. Oberhalb der Wunde wird ein Pflaster aufgeklebt, in das Schuhhaken eingenäht sind. Es wird ein gefensterter Gips angelegt, an dessen unterem Rande ebenfalls Schuhhaken befestigt sind. Durch Gummibandzug wird der Quadriceps heruntergezogen. In dem beschriebenen Falle war das Resultat nach 6 Wochen befriedigend.

Boit legt bei offenen Patellarfrakturen, während er die Patellarnaht ausführt, das Gelenk mit Rivanol getränkten Mullkompressen aus. Sie werden erst beim Schluß der Gelenkwunde entfernt. Nach der Hautnaht bringt er noch 5 ccm Rivanol ins Gelenk. Anschließend Gipsverband. Zwei so behandelte Frakturen sind primär mit guter Funktion geheilt.

Clar berichtet über 7 offene Kniescheibenbrüche aus der Prager-Klinik. „Von 5 primär genähten infizierte sich nur ein Fall, während beide offen gebliebenen schwer infiziert wurden und mit beträchtlicher Bewegungseinbuße ausheilten. Wenn nicht schon Infektionsanzeichen vorhanden sind, ist die primäre Naht des Gelenkapparates die anzustrebende Methode. Vor der Naht stets Excision der Infektionsverdächtigen Weichteile, Entfernung aller Fremdkörper, Knochensplitter und Koagula, Spülung des Gelenks mit Kochsalzlösung oder Rivanol. Nach der Naht Phenolkampferfüllung nach Payr."

Man hätte noch die Möglichkeit in besonders gelegenen Fällen bei kleineren Wunden primär nur die Wundversorgung und die Hautnaht vorzunehmen und erst später die Patellarnaht auszuführen. Die Gefahr des Pyarthros und der Gelenkphlegmone, die bei offenen Patellarfrakturen stets vorhanden ist, wird bei sorgfältiger Behandlung auf ein Minimum herabgesetzt.

Die Ansichten der einzelnen Chirurgen über die für die Operation von Patellarfrakturen günstigste Art der Schmerzbekämpfung gehen auseinander. Doch hat sich vielfach, wie auch an der hiesigen Klinik, wohl die Lumbal- bzw. Spinalanaesthesie als Mittel der Wahl durchgesetzt. Sie wurde hier 20 mal angewandt. Seit 1929 ausschließlich bis auf einen Fall, der in Evipannarkose operiert wurde. Vor 1922 wurde noch dreimal in Lokalanaesthesie operiert, doch kam man in der Folgezeit mehr und mehr davon ab, da die Infiltration des Gewebes die Übersicht verschlechtert, vielleicht auch die Infektionsgefahr erhöht. Im Gegensatz dazu operiert Pfister auch heute fast nur in Lokalanaesthesie. Zur Lokalanaesthesie empfiehlt sich die Kirschner'sche Hochdruckanasthesie, da sie in ihrer Wirkung als Querschnittsanaesthesie gleichzeitig die Muskulatur zur Erschlaffung bringt und außerhalb des Operationsfeldes angewandt werden kann.

In Inhalationsnarkose wurde 14 mal operiert, wobei vorwiegend Lachgas mit Ätherzusatz verwandt wurde.

In Kürze einiges über die Technik der einzelnen Operationsmethoden: Schon die Art des Hautschnittes ist verschieden. In der Mehrzahl der Fälle wurde ein nach unten konvexer Bogenschnitt angelegt, nur 8 mal der von Pfister wiederholt empfohlene nach oben konvexe Lappenschnitt, in 9 Fällen der Textor'sche Bogenschnitt. Neuerdings wird der schon früher empfohlene Längsbogenschnitt von Drümer wieder sehr gepriesen. Da er an der Grenze zweier Nerven- und Gefäßversorgungsgebiete liegt, führt er nicht zu Randnekrosen und Sensibilitätsstörungen. Der reine Längs- wie der reine Querschnitt wurden nicht ausgeführt. Für die Schultze'sche Methode, auf die wir später ausführlicher eingehen, benutzt Kirschner doppelseitige, kurze, parapatelläre Längsschnitte. Die Nahtmethoden und das Nahtmaterial waren sehr verschieden. Es wurde sowohl Draht aus Silber, Bronze, Aluminum-Bronze, Kupferzink, in letzter Zeit hauptsächlich aus rostfreiem Stahl, als auch Seide und Fascie gebraucht. Haggart empfiehlt freie Fascientransplantate, die er teils als zusammengedrehte Strippen durch Bohrkanäle in der Kniescheibe hindurch zieht und vernäht — oder aber teils um die Patella herumlegt, teils als Bänder über derselben in der Längsrichtung vernäht.

Polenov spaltet von der Quadricepssehne einen Streifen ab und führt diesen durch ein Bohrloch im oberen Fragment und hinter dem unteren Fragment durch einen Schlitz im Ligamentum patellae wieder nach vorn und nähert so die beiden Bruchstücke einander durch Fixierung des Endes am Rande des unteren Fragments.

Was die eigentlichen Nahtmethoden anbelangt, so wurde sowohl die quere Knochennaht mit Durchbohrung der Fragmente in querer Richtung, wie sie Quénu angegeben hat, als auch hauptsächlich in den letzten 3 Jahren die peripatelläre Umschnürungsnaht, die Cerclage, ausgeführt. Kasumov hält diese für die beste Methode. Die transpatelläre Naht sei für die Konsolidierung unzuverlässiger und führe leichter zu arthritischen Veränderungen und hartnäckigen Fisteln. Diese Erfahrung konnten wir im allgemeinen nicht machen, doch halten wir die Cerclage, da sie den Knochen vollkommen schont, auch für sehr zweckmäßig. Weniger angewandt wurde die Payr'sche Longitudinalnaht und die Schultze'sche Methode, die sich darauf beschränkt, das peripatelläre Bindegewebe und den Reservestreckapparat zu vereinigen. Sie wurde hier bei 3 Kranken ausgeführt, die jetzt sehr verschiedene Resultate liefern. Bei einem Kranken, der 1918 operiert wurde, ist es jetzt unbefriedigend, dagegen zeigen die zwei anderen Fälle jetzt nach 4—6 Jahren ein gutes oder sehr gutes Resultat.

> In einem Falle war der Patient (Nr. 35) nach 25 tägiger stationärer Behandlung entlassen worden und der orthopädischen Ambulanz zugewiesen. 14 Tage später mußte er erneut in die Klinik aufgenommen werden, da der Bruchspalt auseinandergewichen war und erneut klaffte. Infolgedessen bestand Streckunfähigkeit. Nach 22 tägiger Ruhigstellung auf aufgehängter Braun'scher Schiene und mit Heftpflasterverband konnte der Kranke mit einer Stärkehülse, die zur Stützung der Kniegelenks angelegt wurde, wieder entlassen werden.

Der jetzt glänzende Heilerfolg zeigt, daß bei genügend langer Ruhigstellung auch die Schultze'sche Methode zum Ziele führt. Sie ist dazu noch wesentlich einfacher als die Drahtnaht, und es besteht keine Gefahr von Komplikationen durch frühzeitiges Reißen des Drahts oder Absprengung eines Drahtstückchens. Doch verursachen diese Drahtstücke meist nur geringe Beschwerden oder gar keine, wie wir es bei einem Patienten beobachten konnten, bei dem vor 4 Jahren ein etwa 3 mm langes Drahtstück abgebrochen war, damals einen leichten Gelenkerguß hervorrief, jetzt aber ohne jegliche Beschwerden im Gelenk liegt.

Unangenehmer ist eine andere Folge der Drahtnaht: Die Fistelbildung. Sie kam 4 mal bei uns vor, davon zweimal erst nach 3 Jahren. In allen vier Fällen mußte der Draht entfernt werden. Bei einem Kranken, bei dem die Bruchstücke nur bindegewebig geheilt waren, und der Draht 4 Wochen nach der Operation wegen Fistelbildung entfernt werden mußte, kam es 3 Monate später zur Refraktur. Durch die frühzeitige Entfernung des Drahtes hatten die Bruchstücke die Möglichkeit wieder auseinander zu weichen, da die Bindegewebsmembran noch nicht genügend fest war. Die erneut angelegte Drahtnaht führte nicht zu einer Fistel, und die Fragmente sind jetzt knöchern verheilt.

Eine wesentliche Rolle für das befriedigende Ergebnis, sowohl nach konservativer, als auch operativer Behandlung spielt die medico-mechanische Nachbehandlung. Schon während des Krankenhausaufenthalts muß mit vorsichtiger Massage und Heißlufttherapie begonnen werden. Kästner empfiehlt bei konservativer Behandlung sofort am Tag der Einlieferung mit Massage zu beginnen. Dies wurde in einzelnen Fällen auch hier getan, doch nur dann, wenn der Unfall schon einige Zeit zurücklag. Für frische Fälle ist Ruhigstellung des erkrankten Beines notwendig. Durchschnittlich setzte erst am 15. Tage die Massagebehandlung ein, vorher wurde teilweise schon mit der Verabreichung von Heißluft begonnen.

Nach operativer Behandlung muß das Bein selbstverständlich auch erst einige Zeit ruhiggestellt werden, um eine gute Konsolidierung zu gewährleisten. Pfister empfiehlt Ruhigstellung für mindestens 10 Tage. Eine allgemeine Regel läßt sich hierfür wohl nicht aufstellen. Kann man nach dem Allgemeinzustand des Kranken mit rascher und genügender Knochenregeneration rechnen, so ist möglichst zeitig mit Massage, sowie passiven und später auch aktiven Bewegungsübungen zu beginnen. Durchschnittlich wurde bei unseren Kranken am 12. Tage post operationem mit Massage der Quadricepsmuskulatur begonnen, manchmal auch schon am 3. und 4. Tage. Nach der Entlassung wurden unsere Kranken im allgemeinen noch 4—6 Wochen in der orthopädischen Abteilung medico-mechanisch nachbehandelt. Agapov ist der Ansicht, daß Nachbehandlung und ärztliche Kontrolle für 8—10 Monate nach dem Unfall notwendig sind, da die Kniescheibenbrüche vor dieser Zeit nicht genügend konsolidieren, um einer „vollen gewerblichen Belastung“ standzuhalten. Dies wäre gewiß erstrebenswert und gäbe sichere Gewähr für einen guten Heilerfolg, doch sind die meisten Kranken durch ihre soziale Lage gezwungen, möglichst bald wieder ihrem Beruf nachzugehen, sodaß sie sich meist früher der ambulanten Behandlung entziehen, als der behandelnde Arzt ihnen angeraten.

Der Krankenhausaufenthalt dauerte bei operativ Behandelten durchschnittlich 47 Tage, bei konservativ Behandelten dagegen nur 29 Tage, sodaß wir nicht mit Pfister behaupten können, daß die konservative Methode „das Doppelte an Zeit und Geld" erfordere. Allerdings wurde die konservative Behandlung nur bei ausgewählten, günstigen Fällen angewandt, bei denen weder Zerreißung des Bandapparates noch stärkere Diastase vorhanden waren. Bei 8 der 39 operierten Kranken betrug die Dauer des Krankenhausaufenthalts sogar mehr als 70 Tage, im Höchstfalle 99 Tage.

Ein besonderer Krankheitsverlauf kann sich durch weitere Frakturen im Bereich der unteren Extremitäten ergeben. Sie sind jedoch seltenere Befunde. Wir konnten sie nur zweimal beobachten.

> Bei einer Kranken (Nr. 46) lag als Nebenbefund eine unkomplizierte Fibulafraktur vor. In einem anderen Falle (Nr. 15) kam es durch Sequesterbildung einer Tibiakopffraktur im Kniegelenk zu erheblichen Komplikationen, die den Heilungsverlauf und das Heilungsergebnis wesentlich beeinflußten.

Bevor wir auf die jetzigen Resultate eingehen, seien noch 4 Fälle erwähnt, in denen es zu **Refrakturen** der Kniescheibe kam. Es handelte sich in allen 4 Fällen um operierte Kranke. In einem Fall (Nr. 11) war der Draht der Cerclage bei Umknicken im Knie gerissen, bei einem anderen Kranken (Nr. 8) dagegen war die quere Drahtnaht intakt, und es war nur zu einer Dehnung der bindegewebigen Membran, die die Bruchstücke vereinigte, gekommen. Bei allen Fällen war die Refraktur im alten Bruchspalt erfolgt. Selten ist eine Zweitfraktur mit neuer Bruchlinie, wie Wilson einen Fall beschreibt. Die Patella wurde beide Male genäht, und es wurde ein gutes Resultat erzielt. In diesem Falle kann man sicher eine individuelle Disposition annehmen, wie Kästner überhaupt bei jeder Refraktur einen Zusammenhang mit besonderer Konstitution sieht. Daß diese eventuelle Konstitutionsanomalie für unsere 4 Kranken in Frage kommt, erscheint zweifelhaft, denn sicher erfolgte die zweite Fraktur stets wegen zu übermäßiger und frühzeitiger Beanspruchung — im Höchstfalle 3 Monate nach dem durchschnittlich 40 tägigen Klinikaufenthalte. Dieselben Beobachtungen machte auch Agapov, der unter 33 Patellarfrakturen 4 Refrakturen fand, die alle kurze Zeit nach der Krankenhausentlassung zustande gekommen waren. Bei unseren 4 Kranken wurden die Fragmente durch Naht wieder vereinigt und sind jetzt sämtlich knöchern verheilt.

Es folgen nunmehr die Ergebnisse, die wir jetzt nach 2 bis 17 Jahren feststellen konnten.

Von 37 röntgenologisch kontrollierten Fällen erwiesen 32 eine vollständig knöcherne Vereinigung der Fragmente, 1 eine unvollständig knöcherne und vier eine fibröse Vereinigung. Dabei zeigte sich, daß alle konservativ behandelten Frakturen mit intaktem Streckapparat knöchern konsolidiert waren, während 2 mit zerrissenem Bandapparat nur teilweise knöchern oder fibrös-pseudarthrotisch geheilt waren. Diese Ergebnisse zeigen deutlich, daß, wie schon erwähnt, die konservative Methode bei intaktem Reservestreckapparat und ohne wesentliche Dislokation der Fragmente Ausgezeichnetes leistet, aber auch nur für diese Fälle in Anwendung gebracht werden sollte.

Bei den operativ behandelten Kniescheibenbrüchen spielte die Zerreißung des Bandapparates keine Rolle für die knöcherne Konsolidierung der Patella. Von 25 operierten Brüchen waren 22 knöchern, 3 fibrös geheilt. Dabei kamen auf die knöchern verheilten 16 mit zerrissenem und 6 mit intaktem Bandapparat, auf die fibrösen 2 mit zerrissenem und 1 mit intaktem Bandapparat.

Bei den operierten Kranken konnten wir 5 mal reaktive Knochenneubildung beobachten, sowohl am Drahtende als auch an den Rändern der Patella — hauptsächlich im Ansatzgebiet der Quadricepssehne. Paas nimmt allgemein nach Verletzung der Patella eine gesteigerte Ossifikationsneigung des gesamten Kniestreckapparates an. Ausgangspunkt seien häufig kleinste, von der Patella abgesprengte oder abgerissene Periostknochenteilchen. Doch kann auch ohne Verletzung des Knochens, bei Läsion des Streckapparates im Sinne einer Myositis oder Tendinitis ossificans eine Verknöcherung zustande kommen.

> Bei einem Kranken (Nr. 48) wurde schon z. Zt. des Unfalls eine Verkalkung der oberen Ansatzsehne des Quadrizeps festgestellt. Die Patellarfraktur wurde konservativ behandelt und der Heilerfolg in keiner Hinsicht beeinträchtigt. Das Resultat ist in anatomischer, wie funktioneller Hinsicht ausgezeichnet. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich, daß die Verkalkung nicht wesentlich fortgeschritten ist.

Die häufigste Folge von Patellarfrakturen sind arthritische Veränderungen an den das Kniegelenk bildenden Knochen. So konnten wir 9 mal röntgenologisch beginnende bis mäßige und 4 mal schwerste arthritische Veränderungen feststellen. Sie betrafen hauptsächlich Kranke jenseits des 45. Lebensjahres. Doch auch bei einem

27 jährigen Mann, der subjektiv ohne jeglich Beschwerden war und funktionell nur eine geringe Beugungsbeschränkung aufwies, war ein erheblicher Befund im Sinne hochgradiger Arthritis deformans vorhanden.

Eine besondere Neigung zu arthritischen Veränderungen muß man sicher bei 2 Kranken annehmen, bei denen frühere Verletzungen im Bereich des Oberschenkels zur Atrophie der Quadricepsmuskulatur und Inaktivitätsatrophie der Kniescheibe geführt hatten. Beide weisen jetzt Randwulst- und Zackenbildungen an allen das Kniegelenk bildenden Knochen auf.

Dagegen ist es zweifelhaft, ob eine zur Zeit des Unfalls vorhandene Arthritis deformans zu schlechter Heilung disponiert und durch das Trauma besonders starke Neigung zum Fortschreiten zeigt. Jedenfalls sind zwei hier beobachtete Fälle knöchern verheilt und die Arthritis deformans in einem Falle kaum fortgeschritten.

Friedrich ist der Ansicht, daß bindegewebige Heilung besonders häufig zur Arthritis simplex oder deformans führt. Dieses scheint sich auch bei uns zu bewahrheiten, denn von 5 Kranken mit fibrös geheilter Patellarfraktur hatten 2 teils mäßige teils schwerste arthritische Veränderungen. Ein weiteres sicher begünstigendes Moment ist die Naht der Patella, und zwar nicht nur die Drahtnaht, sondern überhaupt die Naht im Bereich des Kniegelenks, denn auch nach der Schultze'schen Methode kommen schwerste arthritische Veränderungen vor. Begünstigendes Moment ist dabei sicher 1. die Fremdkörperwirkung des Nahtmaterials, 2. die Operation an sich wegen der Eröffnung des Kniegelenks.

Dagegen zeigten die konservativ behandelten Frakturen keine arthritischen Neubildungen mit Ausnahme von 2 Fällen, bei denen andere Gründe von ursächlicher Bedeutung waren, einerseits eine Luxation der Patella, andererseits Schonung des kranken Beines durch dauerndes Tragen eines Stützapparates wegen Zertrümmerungsfraktur des Oberschenkels.

Die Stellung der Fragmente spielte bei den leichten Arthritiden keine Rolle, denn es handelte sich durchweg um knöchern und in idealer Stellung verheilte Brüche. Doch wird man die schweren Formen der arthritischen Veränderungen sicher mit der Art der Verheilung der Fragmente in Zusammenhang bringen müssen.

Bei einem Kranken (Nr. 50) waren die Bruchstücke knöchern mit treppenförmigem Absatz an der Rückseite der Kniescheibe geheilt, bei einem anderen (Nr. 3) mit schwerster Arthritis hatte nur bindegewebige Heilung mit Kippung

der Fragmente nach hinten stattgefunden, sodaß die vorderen Kanten etwa 2 cm auseinanderliegen.

Welch fortschreitende Tendenz die Arthritis deformans als Folge einer schlechtgeheilten Patellarfraktur nehmen kann, zeigt ein Fall aus dem Jahre 1909, der 1926 an der hiesigen Klinik begutachtet wurde. Der Kranke hatte in beiden Knie- und Hüftgelenken schwerste arthritische Veränderungen. Diese waren einerseits im erkrankten Knie als direkte Unfallfolge, im Hüftgelenk derselben Seite durch ständige Schonung, andererseits auf der nichtverletzten Seite durch dauernde Überbelastung als mittelbare Unfallfolge anzusehen. Die damals vorgeschlagene Naht der Patella, um die Diastase von mehreren Centimetern zu beheben, wurde abgelehnt, hätte die Invalidität aber auch nicht beheben können.

Neben diesen echten röntgenologisch feststellbaren arthritischen Veränderungen waren bei weiteren 13 Kranken klinisch leichte arthritische Beschwerden vorhanden. Diese äußerten sich hauptsächlich in Schmerzen bei feuchter und kalter Witterung, außerdem war bei 8 von ihnen Knacken und Reiben nachweisbar.

Nach Kästners Ansicht ist das Kniegelenk nach Bruch der Kniescheibe fast immer Sitz leichter chronischer arthritischer Beschwerden.

Selten ist im allgemeinen ein chronischer Gelenkerguß, wie er sich nach allen Verletzungen des Kniegelenks bilden kann. Wir konnten ihn bei keinem unserer Patienten feststellen, auch Brunner vermißte ihn bei seinen Nachuntersuchungen und Sandrock fand bei 49 nachuntersuchten Patellarfrakturen nur 1 chronischen Gelenkerguß. Einen seltenen Befund konnten wir bei einem unserer Kranken, einem 28jährigen Mann, erheben. Er war in der hiesigen Klinik nach Patellarfraktur ohne Diastase der Fragmente konservativ behandelt worden. Bald nach der Entlassung war es zur habituellen Luxation der Patella gekommen, die wahrscheinlich bei operativer Behandlung und Naht des eingerissenen medialen Bandes zu vermeiden gewesen wäre. Die Patella steht seit der Zeit bei Beugung des Knies nach lateral luxiert. Der Kranke hat diesem Phänomen jedoch nie große Bedeutung beigemessen und ist auch in der Ausführung seiner landwirtschaftlichen Arbeiten kaum behindert.

Damit kommen wir zu den funktionellen Resultaten, die ja, wie Kästner besonders hervorhebt, „der eigentliche Prüfstein jeder therapeutischen Methode“ sind.

Von 49 nachkontrollierten Fällen hatten 36 ihre volle aktive Beweglichkeit im erkrankten Knie wiedererlangt. Bei 11 Kranken war die Beugungsfähigkeit eingeschränkt, und zwar beugten 5 Kranke das Knie noch um einen Winkel von 110°, 4 um 90°, 2 nur um 65°. Die Streckfähigkeit war nur

bei 6 Kranken behindert, von denen 5 nur bis 170° und 1 nur bis zu einem Winkel von 155° durchstrecken konnten.

Das Heben des gestreckten Beines war bei allen Kranken möglich, in 6 Fällen allerdings mit erheblich größerer Anstrengung als auf der gesunden Seite. Daraus können wir schließen, daß wohl eine Schwäche des gesamten Kniestreckapparates zurückgeblieben ist, der Bandapparat an sich aber bei allen Kranken intakt ist — bis auf den oben erwähnten Fall von nachfolgender Patellarluxation.

Mit der vollen Beweglichkeit im Knie war jedoch nicht immer eine hundertprozentige Leistungsfähigkeit verbunden. Nicht alle Kranken konnten mit dem erkrankten Bein voran auf einen Stuhl steigen, was von Kästner und anderen Chirurgen als Zeichen der vollkommenen Wiederherstellung verlangt wird. Auch klagte ein Teil der Kranken über leichte Ermüdung im Knie bei längerem Laufen, besonders beim Treppab- und Bergabsteigen oder über Unfähigkeit, beim Treppensteigen schwere Lasten zu tragen. Vollkommen arbeitsunfähig war keiner unserer Kranken, jedoch waren 8 mehr oder weniger arbeitsbehindert. So kann ein 20jähriger Mechaniker, der in seinem Beruf dauernd stehen muß, diesen angeblich täglich nur 2 Stunden ausführen. Ein anderer Mann, der als Asphalteur ständig knien mußte, kann seit seinem Kniescheibenbruch seinen Beruf nicht mehr ausüben und versieht jetzt die Stelle eines Aufsehers.

Andere Kranke dagegen zeigen einen ausgesprochen glänzenden Erfolg, können den ganzen Tag stehen, schwerste körperliche Arbeit leisten und fühlen sich in keiner Weise durch ihren früheren Unfall behindert.

In der folgenden Tabelle seien die objektiven Resultate in 5jähriger Einteilung zusammengefaßt, wobei wir unter I ein funktionell und anatomisch sehr gutes, unter II ein befriedigendes, d. h. ein funktionell gutes, aber anatomisch nicht befriedigendes bzw. anatomisch gutes und funktionell nicht befriedigendes Resultat verstehen. III faßt die Fälle zusammen, die in jeder Beziehung ein unbefriedigendes Ergebnis liefern.

Zeit des Unfalls	vor 2—5 Jahren			vor 6—10 Jahren			vor mehr als 10 Jahren		
Resultat	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Operativ behandelt	2	6	2	7	5	2	3	6	2
Konservativ behandelt	5	2	1	2			3		1

Danach zeigen von 35 Operierten 12 — das sind 34,3% — ein sehr gutes, 48,6% ein befriedigendes und 17,1% ein unbefriedigendes Resultat. Bei 14 konservativ Behandelten haben wir 71,4% sehr gute, 14,3% befriedigende und 14,3% unbefriedigende Ergebnisse. Dieses Resultat spricht scheinbar zu Gunsten der konservativen Methode, man muß aber dabei in Betracht ziehen, daß es sich fast durchweg um Frakturen ohne Diastase und mit intaktem Streckapparat gehandelt hat — wie wir früher schon hervorgehoben haben. Daher kam Friedrich bei seinen Nachuntersuchungen von Patellarfrakturen an der II. Chirurgischen Klinik in Wien auch zu einem anderen Resultat. Er fand bei 57 Patellarfrakturen mit Diastase 90% der operativ und nur 60% der konservativ Behandelten mit normaler oder fast normaler Funktion des Kniegelenks geheilt und zieht daraus den Schluß, daß die operative Methode der konservativen vorzuziehen sei. Die hiesigen Erfahrungen lehren aber, daß bei strenger Indikationsstellung die konservative Behandlung Ausgezeichnetes leistet.

Interessant war es, die psychische Beeinflussung bei Rentenempfängern festzustellen im Gegensatz zu den Kranken, die keine Rente auf Grund ihres Kniescheibenbruchs bezogen, bzw. nicht versichert waren. Dabei zeigte sich, daß bei letzteren das objektive Resultat in 6 Fällen schlechter war, als man nach dem Wohlbefinden und der Arbeitsfähigkeit annehmen mußte. Demgegenüber waren die teilweise erheblichen Beschwerden bei 8 Rentenempfängern nicht in Einklang zu bringen mit dem relativ günstigen objektiven anatomischen und funktionellen Befund.

Damit kommen wir zur Unfallbegutachtung der Patellarfrakturen. Diese richtet sich selbstverständlich nach dem objektiven funktionellen und nach dem anatomischen Resultat, sowie der hierdurch bedingten Erwerbsminderung.

Von unseren 61 Kranken waren 30 gegen Unfall versichert. Es erhielten von allen Versicherten, die wegen Kniescheibenbruches behandelt worden waren, überhaupt Rente:

Zeit im:	Von der Gesamtheit der Versich.	Absolute Zahl der Rentenempf.	= %	Betrag der Rente:
1. Jahr	30	20	66,7	30,4 %
2. Jahr	30	19	63,3	26,9 %
5. Jahr	16	12	75,0	27,6 %
10. Jahr	14	6	42,9	16,7 %
Länger	11	5	45,4	16,0 %

Das sind auf die Gesamtheit der wegen Kniescheibenbrüchen behandelten Versicherten:

Zeit:	Durchschn.-Rente in %:
im 1. Jahr	20,3
im 2. Jahr	17,0
im 5. Jahr	13,0
im 10. Jahr	7,0
Länger	7,0

Wenn hiernach die Verpflichtungen der Versicherungen auch nur relativ gering sind, so zeigen doch die vorhergehenden Zahlen, daß immerhin 45,4% aller Versicherten länger als 10 Jahre nach ihrem Kniescheibenbruch als arbeitsbeschränkt anzusprechen sind. Bei den Nichtversicherten wären dagegen nur 20 % jetzt noch nach 10 Jahren und länger als erwerbsbehindert anzusprechen.

Zusammenfassung.

Von 61 in der Zeit von 1918 bis 1933 an der Heidelberger Chirurgischen Klinik beobachteten Kranken mit Kniescheibenbrüchen wurden 49 nachkontrolliert.

Die konservativ Behandelten zeigten zu 71,4% sehr gute und zu 14,3% befriedigende Resultate. Bei strenger Indikationsstellung — konservatives Vorgehen nur bei intaktem Reservestreckapparat und geringer Diastase — 100% gute Resultate.

Von den nach den verschiedenen Methoden und unter verschiedenen Schmerzausschaltungsverfahren operierten Fällen lieferten 34,3% funktionell und anatomisch sehr gute und 48,6% befriedigende Resultate.

Die Indikationsstellung zu dem verschiedenen Vorgehen wurde besprochen, die Ergebnisse wurden hinsichtlich ihrer Bedeutung für die soziale Medizin beleuchtet.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. Zukschwerdt für die Überlassung der Arbeit und für die gütige Unterstützung dabei herzlichst zu danken.

Literaturangabe:

Gesamte Literatur bis 1924 in Kästner, Herm. Ergebnisse Chirurg. Orthop. 1924 (17, 240).
Agapov, A.: Z. O. Chir. 1931/LV/796.
Bartels, C.: Bruns. Beitr. 1931/153/233—37.
Boit, Hans: Z. O. Chir. 1933/LXI/621.
Bourgo, Le G.: Z. O. Chir. 1932/LVII/589.
Clar, Fritz: Z. O. Chir. 1932/LIX/731.
Didiée, J.: Z. O. Chir. 1932/LVI/125.
Drümer, L.: Zeitschr. orth. Chir. 1934/LX/265.
Epstein, G.: Z. O. Chir. 1931/LV/796.
Esau, P.: Z. O. Chir. 1933/LXI/621.
Fiortini, Aldo: Z. O. Chir. 1934/LXV/766.
Fitte, Marcelo: Z. O. Chir. 1932/LIX/396.
Freudenthal, P.: Z. O. Chir. 1934/LXVI/254.
Friedrich, Rud.: Z. O. Chir. 1933/LXIII/362—63.
Gatewood: Z. O. Chir. 1933/LXIV/255.
Haggard, G. E.: Z. O. Chir. 1932/LIX/731.
Hoyer, Sam.: Z. O. Chir. 1932/LVII/78.
Kasumov, Hassan: Z. O. Chir. 1934/LXV/573.
Klapp, Rud.: Chir. Op. Lehre Sauerbruch-Schmieden V/415.
König-Magnus: Handb. d. Unfallheilk. III/570.
Ober, Frank, R.: Z. O. Chir. 1933/LX/77.
Paas, H. K.: Zeitschr. orthop. Chir. 1934/LX/270.
Pervès, J.: Z. O. Chir. 1932/LVII/589.
Pfister, W.: Z. O. Chir. 1932/LIX/461.
Rapaut, Vladisl.: Z. O. Chir. 1934/LXVI/770—71.
La Roque, G. Paul: Z. O. Chir. 1932/LVIII/431.
Rozow, V.: Z. O. Chir. 1934/LXVI/413—14.
Wilson, Milton J.: Z. O. Chir. 1932/LVII/590.

Lebenslauf.

Ich, Ilse Backhaus, Tochter des Ministerialrats Backhaus, wurde am 18. Dezember 1910 in Berlin geboren. Zuerst besuchte ich das Dürer-Lyzeum in Berlin-Lichterfelde, anschließend das Oberlyzeum der Staatlichen Gertraudenschule in Dahlem, wo ich Ostern 1930 die Reifeprüfung ablegte. Ich studierte in Marburg, Berlin und Bonn, woselbst ich im August 1932 das Physikum bestand. Die klinischen Semester verbrachte ich in München, Graz, Berlin und Heidelberg. In Heidelberg legte ich im Oktober 1935 das Staatsexamen ab.